

Der urzeitliche Kupfererzbergbau von Vetriolo (Trentino)

Neue Feldforschungen der Vereinigung der Freunde von Kunst und Kultur im Bergbau und des Bergbau-Museums Bochum

Von Ernst Preuschen, Salzburg

Die Gebirge der oberitalienischen Provinz Trentino sind in weiter Verbreitung durch mannigfache Erzlagerstätten ausgezeichnet, die vor allem Kupfer- und Bleierz führen. Das wohl vielen Italienreisenden bekannte Val Sugana zeigt nun in seinen Bergen eine besondere Häufung von Erzvorkommen, was mit der Granitintrusion der Cima d'Asta zusammenhängt.

In diesem Bereiche gelang es im Herbst 1960, erstmalig in den oberitalienischen Alpen Spuren urzeitlicher Bergbau- und Verhüttungstätigkeit aufzufinden. Es handelt sich um Schmelzplätze im Gebirge über Roncegno und an den Gehängen des Val Mochei, vor allem aber um einen ansehnlichen Bergbau bei Vetriolo. Dies ist ein überaus wichtiger Befund, der geeignet ist, ganz neues Licht auf Italiens Wirtschaftsgeographie der Bronzezeit zu werfen. Ich kann nicht daran zweifeln, daß auch anderwärts in den oberitalienischen Alpen ähnliches aufzufinden sein wird, wobei ich nur auf die Erzvorkommen des Val di Fiemme, des Val di Fassa und des Gebietes von Agordo hinweisen möchte. Aber auch die Provinz Bozen ist noch ganz unzulänglich durchforscht.

Der altberühmte Kurort Vetriolo liegt am Nordostgehänge des Val Sugana in einer Meereshöhe von rund 1500 Metern. In seiner Umgebung finden sich vor allem sehr zahlreiche Spuren rezenter Bergbautätigkeit. Wie die Berghalden zeigen, scheint es sich um schwache Quarzschneure zu handeln, die paläozoischen Schiefer durchziehen und teils Kupferkies, teils kupferkiesverwachsenen Pyrit führen. Doch erscheint auch das Nebengestein reichlich mit demselben Erz fein imprägniert.

Die rezenten Berghalden ziehen sich von Vetriolo auf eine Erstreckung von ungefähr 2 km nach Osten. Nahe ihrem östlichen Ende findet sich nun in der Meereshöhe von 1700 Metern ein ansehnliches *Bergbaugelände der Bronzezeit* in der Ausdehnung von 200 Metern in der Schichtenlinie und 150 Metern in der Fallinie, wie es sich durch die in reicher Fülle umherliegenden Fragmente typisch bronzzeitlicher Steingeräte für die Erzzerkleinerung zu erkennen gibt (Abb. 1).

Steigt man von hier aus in der Fallinie durch einen Waldgürtel ab, gelangt man in der Meereshöhe von ungefähr 1630 Metern zu einem starken Wasseraustritt. Beiderseits des anschließenden Wasserlaufes breiten sich nun ansehnliche *Waschhalden der Bronzezeit* aus (Abb. 2); auch hier geben die hinweisenden Steingeräte die allgemeine Datierung an. Im Bergbaugelände selbst konnte aus Wassermangel wohl nur ein geringer Teil des Erzes aufbereitet werden, so daß die wesentliche Arbeit an diesem Wasserlaufe erfolgen mußte.

Die Waschhalden erstrecken sich vom genannten Wasseraustritt bis hinunter an den Ortsteil Vetriolo Vecchio; dies entspricht einer nach dem Gehänge gemessenen Erstreckung von gegen 300 Metern und einer Haldenfläche von 1,5 Hektar. Diese lockeren Haldenberge neigen bei stärkeren Niederschlägen zu Rutschungen; um solche zu verhindern, wurde auf den Waschhalden in den letzten Jahren ein System von Künnetten angelegt, die einen geregelten Abfluß der Niederschlagwässer gewährleisten sollen.

DIE GRABUNGEN

In den Nordalpen finden sich zahlreiche und zum Teil sehr ansehnliche Bergbaue der Urzeit. Sie sind seit rund acht Jahrzehnten bekannt und seit drei Jahrzehnten gut studiert. Es hat sich ergeben, daß der überwiegende Teil dieser Arbeiten den Jahrhunderten um 1000 v. Chr. angehört. Die Spuren dieser Arbeiten zeugen von einer Hochblüte, von einer geradezu fieberhaften Bergbautätigkeit. Zur Deutung dieser Erscheinung hat man einerseits das Einströmen der Urnenfelderleute herangezogen, andererseits aber brachte man klimatische Faktoren damit in Zusammenhang. Die Botanik und die postglaziale Klimageschichte lehren uns, daß für jene Jahrhunderte ein Klimaoptimum nachzuweisen ist, die *spätbronzezeitliche Wärmezeit*. Es ist denkbar, daß es erst diese günstigen Bedingungen waren, die einen ganzjährigen, intensiven Betrieb dieser meist hochgelegenen Bergbaue ermöglichten.

Das Bergbaugelände von Vetriolo zeigt nun in auffallender Weise die gleichen Züge einer fieberhaften Bergbautätigkeit, und damit stellte sich die wichtige Frage, ob und inwieweit die Zeitstellung dieser Arbeiten mit der in den Nordalpen gewonnenen Datierung übereinstimmt. In Erkenntnis der Bedeutung dieser Probleme für die bronzzeitliche Wirtschaftsgeschichte entschloß sich die Vereinigung der Freunde von Kunst und Kultur im Bergbau, Bochum, zu einer Grabung, die im September 1961 durchgeführt wurde; bei dieser ging es vor allem darum, feiner datierende Funde zu erhalten.

Im Zuge der Untersuchung der Bergbaugelände der Nordalpen hatte es sich ergeben, daß weitaus die meisten und die wichtigsten Funde und Situationen aus den Waschhalden zu bekommen waren. Die meisten Waschhalden enthielten nahe dem alten Boden wenigstens eine Kulturschicht mit reichem Fundmaterial. Doch ergab sich stets auch eine überraschende Fülle von im Haldenmaterial verstreuten Funden. Nach diesen Erfahrungen war es gerechtfertigt, die Grabung auf den Waschhalden von Vetriolo anzusetzen.

Der *Aufschluß I* wurde in der Meereshöhe von 1570 Metern, d. i. etwa in der Höhenmitte der Waschhalden, angeordnet.



Abb. 1: Urzeitliches Bergbaugelände Vetriolo, westlicher Teil. Ansicht von Norden. Im Hintergrund die Stadt Levico.

Abb. 2: Urzeitliches Waschhaldengelände Vetriolo Vecchio. Ansicht von Süden.



Der Einschnitt, dessen Länge mit Rücksicht auf das Künettensystem auf acht Meter begrenzt bleiben mußte, erreichte bei einer durchschnittlichen Tiefe von 1,80 Metern den alten Boden, ohne daß auch nur die Spur einer Kulturschicht zu erhalten gewesen wäre. Die in den Haldenbergen verstreuten Funde waren ebenso spärlich wie unbedeutend; im wesentlichen beschränkten sie sich auf Bruchstücke von Zerkleinerungssteinen, wie solche jedoch auch an der Oberfläche reichlich zu sehen sind. Das Profil des Einschnittes zeigte die gewohnte Wechsellagerung von Handscheidebergen und Feinkornabgängen.

Das hier vollkommene Fehlen einer Kulturschicht steht in auffallendem Gegensatz zu den in den Nordalpen gewonnenen Erfahrungen. Der Befund läßt sich vielleicht so deuten, daß die Arbeit einer jüngeren Zeit zuzuschreiben ist, die durch eine schon weitergehende Differenzierung zwischen Arbeits- und Wohnstätte gekennzeichnet gewesen sein mochte. Wohnte man nicht mehr an der Arbeitsstätte, konnte sich auch nichts Weggeworfenes oder Verlorenes an Ort und Stelle ansammeln und so eine Kulturschicht bilden. Daraus mußte sich der Gedanke ergeben, für eine weitere Grabung die als älteste zu vermutenden Halden aufzusuchen, und diese konnten nur in den höchstgelegenen zu erblicken sein.

Aus diesen Erwägungen wurde der *Aufschluß II* am Kopfe des Waschhaldengeländes in einer Meereshöhe von rund 1620 Metern angesetzt (Abb. 5). Auch dieser Einschnitt, dessen Länge mit Rücksicht auf Künette und Waldgrenze auf rund acht Meter begrenzt war, enttäuschte. Bei durchschnittlich zwei Meter Tiefe wurde der alte Boden erreicht, ohne daß auch hier eine Kulturschicht nachzuweisen gewesen wäre. Immerhin waren hier etwas mehr in den Haldenbergen verstreute Funde zu erhalten. Vor allem sind da zwei sehr kleine Wandstücke einer mittelfeinen, stark quarzgemagerten Keramik zu nennen, die damit für eine feinere Datierung unbrauchbar sind. Man kann nur sagen, daß die Stücke irgendwo in die Bronzezeit gehören, vielleicht auch in die frühe Eisenzeit (Hallstattzeit). Die sonstigen Funde — zahlreiche Reste stark zersetzter Grubenhölzer, spärliche Bruchstücke von Haustierknochen sowie die Fülle der gewohnten Zerkleinerungssteine — können zur Datierungsfrage nichts beitragen.

Als einziges in situ angetroffenes Detail wurde in einer Tiefe von durchschnittlich 0,90 Metern eine *primitive Holzkonstruktion* erhalten (Abb. 3, 5). Es handelt sich um eine Aneinanderreihung von schwachen Rundhölzern in einer Gesamtlänge von sechs Metern; senkrecht zu diesen waren liegende und stehende Pflöcke über die ganze Länge verteilt, die meist gut gearbeitete Spitzen, teilweise auch Bearbeitungen des Schaftes zeigten. Auffallend war der verhältnismäßig gute Erhaltungszustand aller dieser Hölzer. Über die Bestimmung dieser Konstruktion läßt sich nichts Eindeutiges sagen, obwohl bei Grabungen in den Nordalpen schon mehrfach Parallelen zu erhalten waren. Vermutlich handelt es sich um eine primitive Vorkehrung zur

Verfestigung der lockeren Haldenberge, wodurch hangabwärts liegende Arbeitsstellen gegen Abrutschung gesichert werden sollten.

Bei den Bauarbeiten zur Verlängerung der Hauptkünette bis an den Kopf der Waschhalden kam im Mai 1961 etwa 20 Meter hangabwärts vom Aufschluß II ein großer, fast unversehrter *Bodenstein* aus Quarzporphyr zum Vorschein, dessen Mahlfäche eine ausgezeichnete Strichrauhung zeigt (Abb. 4). Das prachtvolle Stück steht insofern vereinzelt da, als es beinahe ohne Bruch erhalten ist. Der zuständige Förster Giorgio Palaoro (Levico), den ich von vornherein über die Wichtigkeit der hier auftretenden Funde unterrichtet hatte, beobachtete daraufhin bei seinen Dienstgängen die Bauarbeiten, und so konnte er den *Bodenstein* bergen. Der verständnisvollen Aufmerksamkeit und der Energie des braven Beamten ist es zu danken, wenn dieses einzigartige Stück für die Forschung gerettet werden konnte.

ZERKLEINERUNGSTECHNIK VOR DREI JAHRTAUSENDEN

Waren die Ergebnisse der Grabungen auch nicht allzu reiche, so liegt doch die Hauptbedeutung des urzeitlichen Bergbaues von Vetriolo in den dort in Fülle vorfindlichen Steingeräten für die Erzzerkleinerung. Sie erlauben mit viel mehr Berechtigung als bisher eine Rekonstruktion der urzeitlichen Zerkleinerungstechnik. Unter den Steingeräten, die ich seit Herbst 1960 im Bergbaugelände bergen konnte, befinden sich mehrere unikale Stücke, alle aber zeugen von niegesehener Feinheit und handwerklicher Routine in der Bearbeitung.

Das Geheimnis dieser Verfeinerung liegt im verwendeten Rohmaterial. An den Bergbauen der Nordalpen hatte man den Granitgneis der Hohen Tauern als einzigen Werkstoff für das Anfertigen dieser Geräte. Hingegen bestehen die Vetrioler Steingeräte fast durchwegs aus *Porphyr*. Als richtungslos struiertes Gestein hat der *Porphyr* vor dem Granitgneis den Vorteil höherer Bruchfestigkeit, doch steht er an Härte jenem vorwiegend aus Feldspat und Quarz bestehenden Gestein nach, wodurch ein wesentlich rascherer Verschleiß dieser Geräte erfolgen mußte. Das häufig notwendige Anfertigen neuer Geräte bedeutete sicher einen hohen Arbeitsaufwand, andererseits mußte mit den vorteilhaften Eigenschaften des *Porphyr* eine leichtere Formgebung Hand in Hand gehen; das Zurichten der Rohstücke mußte vollkommener gelingen. In der Tat zeugen

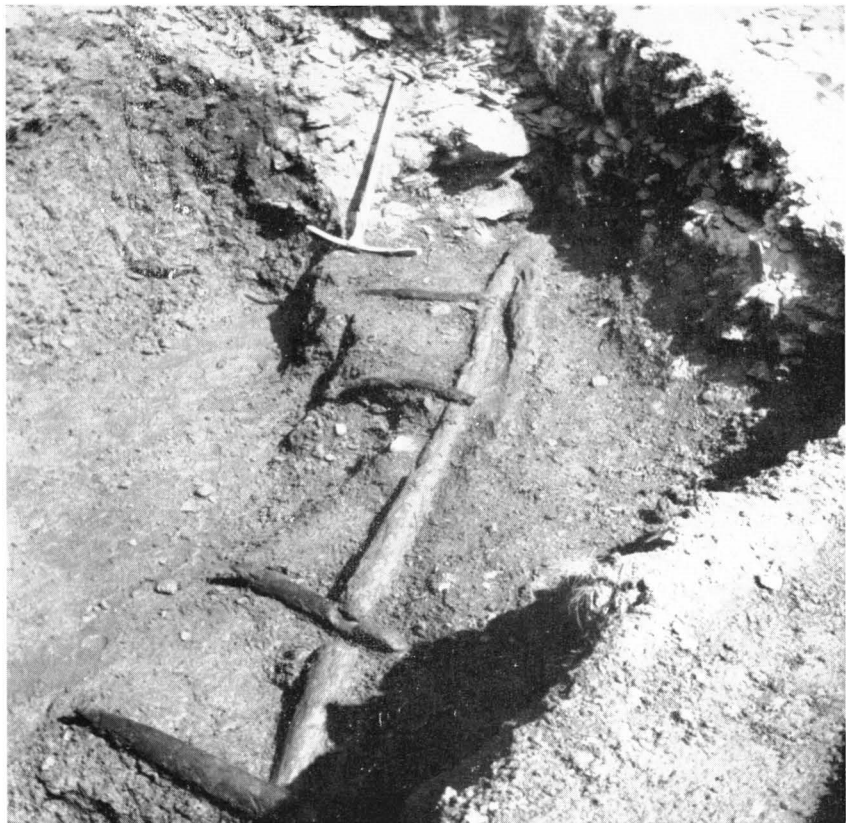


Abb. 3: Vetriolo-Grabung 1961, Aufschluß II. Östlicher Teil der Holzkonstruktion. Ansicht von Westen.

die Vetrioler Steingeräte von wahrhaft unübertrefflich regelmäßiger und minutiöser Arbeit. Im übrigen gleichen sie in ihrer typischen Formgebung vollkommen den seit acht Jahrzehnten aus den Nordalpen bekannten; hier wie dort handelt es sich um die gleichen hochgezüchteten Typen, denen auch, wie noch zu zeigen sein wird, ein gewisser Datierungswert zukommt.

Für die *händische Grobzerkleinerung* verwendete man plattenförmige Gesteinsstücke, teils aus *Porphyr*, teils aus basischerem Gestein, die nicht weiter bearbeitet wurden; sie erreichen Abmessungen bis 40 zu 60 cm. Auf diese sogenannten *Unterlegplatten* legte man die Hauwerkstücke und zerkleinerte sie mit Hilfe von *Schlagsteinen*, die meist aus basischem Gestein, seltener aus *Porphyr* bestanden; vor allem basische Gesteine haben hinlängliche Festigkeit, um schlagender Beanspruchung auf entsprechende Dauer zu widerstehen. Sodann wurde das reine Erz ausgelesen, das Taube auf Halde gestürzt, während Stücke mit feinverwachsenem Erz für die Feinzerkleinerung aufbewahrt wurden.

Diese Steingeräte findet man im Bergbaugelände und auf den Waschhalden schon an der Oberfläche. Die *Unterlegplatten* fallen durch ein oder mehrere Grübchen auf, die von der Zerkleinerungsarbeit herrühren. Die *Schlagsteine* haben zumeist die Größe eines mittleren Apfels und sind durch den Gebrauch mehr oder weniger gut gerundet.

Diese verhältnismäßig einfache Zerkleinerung hatte aber ihre Grenze, und zwar im Verwachsungsgrad des Erzes. Sie



Abb. 4: Großer Bodenstein von Vetriolo. Grundrißmaße 57 zu 35 cm, Stärke 18 cm.

war bei einer Korngröße der Erzteilchen bis herunter zu etwa 5 mm wohl noch möglich. Der größte Teil des Vetrioler Hauwerkes hatte aber zweifellos wesentlich feinere Verwachsung aufzuweisen, so daß sich sowohl eine Handzerkleinerung als auch ein händisches Auslesen der Erzteilchen als unwirtschaftlich verbieten mußte. So ergab sich die Notwendigkeit einer mechanischen Feinzerkleinerung und einer mechanischen Feinaufbereitung.

Seit Jahrzehnten kennen wir aus den urzeitlichen Bergbaugeländen der Nordalpen feinkörnige Haldenberge, deren Korngröße 3 mm nicht überschreitet. Dieses Material, für das sich der Name *Feinkornabgänge* eingeführt hat, kehrt nun auf den Washalden von Vetriolo in genau identischer Ausprägung wieder.

Diese Feinkornabgänge sind der einwandfreie Beweis für eine in der Urzeit bestandene *mechanische Feinzerkleinerung* und eine notwendigerweise darauf folgende mechanische Aufbereitung. Während wir noch keine Funde haben, die über die Art dieser Aufbereitung Aufschluß geben könnten, ist die Technik der Feinzerkleinerung an den allenthalben im Gelände umherliegenden Steingeräten sehr deutlich abzulesen.

Man verwendete einerseits *Bodensteine* mit konkaver, andererseits *Läufersteine* mit konvexer Mahlfläche. Der mit zurechtgebogenem Astholz angestielte Läuferstein wurde auf dem Bodenstein hin- und hergeschoben, wodurch die Feinzerkleinerung der aufgegebenen Erzstücke erfolgte; für eine verlässliche Anstielung wurde der Läuferstein mit einer

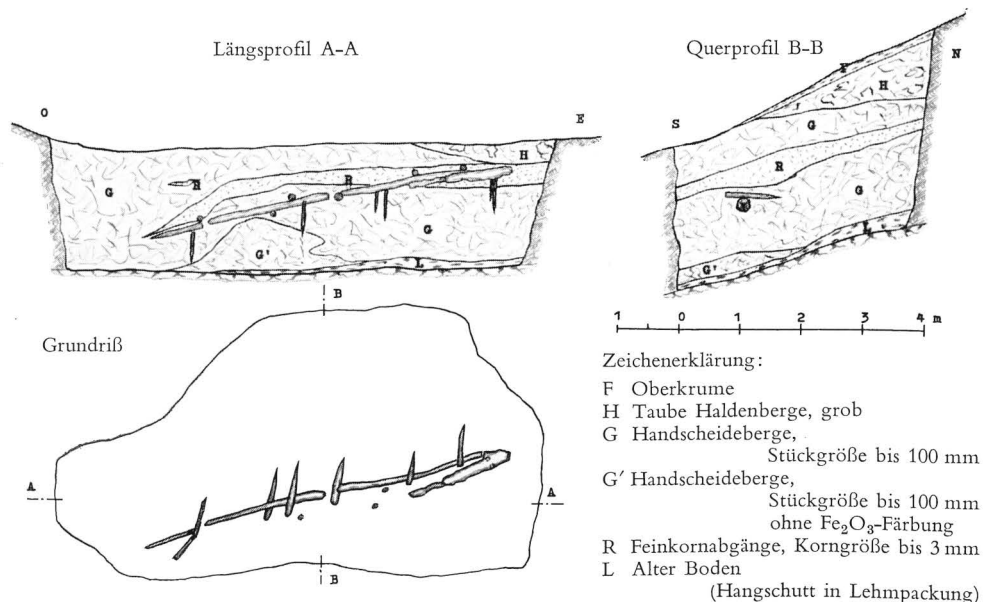


Abb. 5: Vetriolo-Grabung 1961, Aufschluß II.

ringsherum laufenden Rille versehen (Abb. 6). Ein weiteres sehr interessantes Detail ist die sogenannte *Strichrauhung*. Man überzog die Mahlflächen mit feinen, parallelen Rillen, eine Maßnahme, die wohl die Griffigkeit beim Mahlvorgang zu erhöhen hatte (Abb. 4). Beim Vetricoler Bergbau bestehen diese Steingeräte ausschließlich aus Porphyry, einem Gestein, das unübertrefflich gute Eigenschaften für so subtile Bearbeitung aufweist.

Die konvexen und konkaven Mahlflächen dürften mit den schon beschriebenen kugelförmigen Schlagsteinen hergestellt worden sein. Für die subtilste Arbeit, das Anbringen der Strichrauhung, konnten wohl nur Bronzemeißel verwendet worden sein. Zum Einwand zu geringer Schneidhaltigkeit sei gesagt, daß man es bei der Verhüttung in der Hand hatte, gewisse Reste von Schwefel und Sauerstoff im Metall zu belassen, wodurch die Legierung höhere Festigkeit und damit auch bessere Schneidhaltigkeit erhielt.

Wie die Abbildung 4 zeigt, hatten die Mahlflächen elliptische Form. Dies beweist, daß beim Zerkleinern eine *hin- und hergehende Bewegung* erfolgte. Diese Arbeitsweise mag für

den Jahrhunderten um 1000 v. Chr. an, und ihre Steingeräte gleichen durchaus denen von Vetricolo.

In der ingeniosen Höhe ihrer Entwicklung muß die Feinzerkleinerungstechnik der Bronzezeit die Bewunderung auch des heutigen Technikers erwecken. Ohne eine Zubringerindustrie an der Hand zu haben, mußten sich diese alten Bergleute behelfen. Damals hatte man wohl handwerkliche Spezialisten, die sich jahraus jahrein mit nichts anderem als mit dem Anfertigen dieser Steingeräte befaßten. Es handelt sich offensichtlich um eine althergebrachte Technik von weitester Verbreitung; dieser Schluß ist zulässig, denn die Steingeräte treten südlich ebenso wie nördlich der Alpen in genau gleicher Ausführung auf.

Für das Studium der urzeitlichen Zerkleinerungstechnik wird man in Zukunft nach Trento kommen müssen. Die aus dem idealen Werkstoff Porphyry gefertigten Typen von Vetricolo zeigen alle Einzelheiten viel deutlicher als die aus dem dürftigen Granitgneis der Nordalpen erzeugten. Durch diese reichen Belege eröffnet sich der einschlägigen Forschung eine ganz neue Epoche. Ein systematisches Studium der nur



Abb. 6: Rekonstruktion der bronzezeitlichen Feinzerkleinerung. Entwurf: E. Preuschen, Zeichnung: N. Lidauer.

unsere heutigen Begriffe als „unpraktisch“ erscheinen, da der schwere Läuferstein jedesmal von neuem beschleunigt werden mußte; doch damals kannte man es eben nicht besser. Viel arbeitssparender wäre eine Zerkleinerung mit *rotierender Bewegung* gewesen, doch hätte man hierfür die Mahlflächen als Drehflächen gestalten müssen, während die Strichrauhung nicht parallel, sondern radial anzuordnen gewesen wäre.

Diese Unterscheidung ist sehr wesentlich, und sie gibt in gewissen Grenzen eine Datierung an. Nach unseren bisherigen Kenntnissen tritt die Zerkleinerung mit rotierender Bewegung (in den Alpen und nördlich von ihnen) nicht vor dem 5. Jahrhundert v. Chr. auf, während die hin- und hergehende Bewegung der Bronzezeit angehört. Die ausgedehnten Urzeitbergbaue der Nordalpen gehören nach übereinstimmender Aussage der bisher erhaltenen Funde

bis jetzt im Museum von Trento deponierten Steingeräte dürfte so manche der noch offenen Probleme einer Lösung näherbringen.

Schrifttum

- 1 Winkelmann, Anne: Auf den Spuren bronzezeitlichen Bergbaues im Trentino. Der Anschnitt, Jg. 13, Nr. 6, Seite 7 (Bochum 1961).
- 2 Andreatta, C.: L'economia industriale della Regione Trentino-Alto Adige: Il sottosuolo e le sue possibilità. S. 60, 61, 79, 91 (Trento 1956).
- 3 Pittioni, R.: Über den derzeitigen Stand der Erforschung des urzeitlichen Bergbaues auf Kupfererz in der Alten Welt. Ztschr. „Forschungen und Fortschritte“, Band 27, Heft 6 (Berlin 1953).
- 4 Gasser, G.: Die Minerale Tirols (Innsbruck 1913).
- 5 Sourdeau, A.: Die Mineralien des Montefronte bei Levico in Tirol. Ztschr. Museum Ferdinandeum, III. Folge, Heft 37 (Innsbruck 1893).
- 6 Habermelner, J.: Die Erzlagerstätte Cinquevalli bei Roncegno. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, Nr. 13 (Wien 1892).